智能仪表说明书

XSZ-L 智能数显补偿式流量积算仪

北京帅仪科技发展有限公司

目　　录

1　产品概述……………………………………………………1
2　主要技术参数………………………………………………1
3　面板说明……………………………………………………2
4　型谱和开孔尺寸.……………………………………………3
5　操作说明……………………………………………………5
6　参数设定……………………………………………………5
7　安装与接线…………………………………………………12
8　维护与质量保证 ……………………………………………13
9　随机附件……………………………………………………13
附录…………………………………………………………………13

1　产品概述

本系列产品用于配合电磁、腰轮、涡街、旋涡、压电涡街、金属转子、弹性刮板、椭圆齿轮、电动转子、旋转活塞、冲量、靶式、电容差压等各种流量传感器或变送器，对蒸气、天然气、煤气以及其它气体、液体进行瞬时流量、工况温度、工况压力的测量显示，并对瞬时流量进行报警变送输出，同时对质量进行累积计算。

1. 采用了集成度更高的 IC 芯片和先进的 SMT 表面元件贴装工艺以及独特的电路屏蔽技术，使产品具有了超强的抗干扰能力和可靠性，可在十分严酷的电磁干扰环境下长期稳定工作。
2. 同时显示瞬时值（4 位）和积算值（6 位），机内积算字长 12 位。积算分辨力 0.001。
3. 采用模块化通用电路结构，通过简便的模块组合，即可实现仪表的各种功能变换，通用性和灵活性显著增强。
4. 用户根据实际工况，可自行组态各种输入信号类型、工作介质等，适用性强。

2　主要技术参数

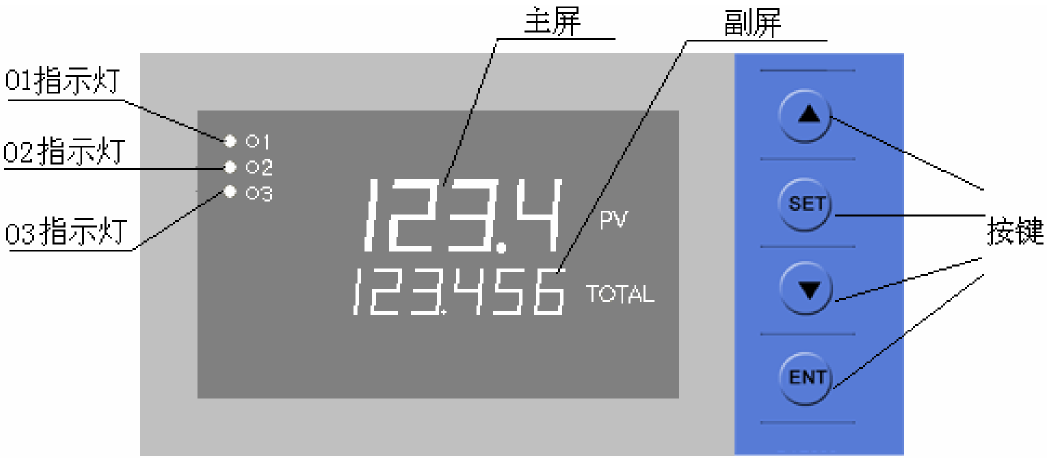
1．使用条件：环境温度 0～50℃；相对湿度 ≤90%
　　电源电压 交流 85V～265V，50/60 Hz 或直流 24V±10%。
2．基本误差：瞬时流量测量误差δ＝±（0.5%F.S+1dig）
　　流量积算误差 ±0.5%F.S
3．测量误差：瞬时流量值变送输出误差 1%
4．输入特性：标准电流型：　输入阻抗＝250Ω
　　标准电压型：　输入阻抗≥800kΩ
　　脉冲信号输入型：各种波型。300mV＜幅值＜12V；f(频率)≤8K。
　　热电阻：引线电阻要求 0～10Ω，三根相等
　　热电偶：输入阻抗≥1MΩ
5．输出特性：继电器常开触点容量为交流 5A/240V 或直流 5A/24V
　　信号电流输出型：(4～20)mA　负载电阻＜750Ω

信号电压输出型：(1～5)V　　负载电阻＞250kΩ

6. 直流电源输出：电压 24V，最大电流 50mA，可直接配接二线制变送器

7. 功耗：＜5W

3 面板示意图



4 型谱和外形尺寸

1 XSZ-L 系列型谱

型 谱	说 明
XSZ-	XSZ 系列智能仪表
1	宽×高×深：(160×80×115) mm
2	(80×160×115) mm
9	(96×96×112) mm
L	自动补偿式流量积算显示控制仪
0	无输出
1	报警（O1）+ 报警（O2）
2	报警（O1）+ 报警（O2）+（4-20）mA 变送输出（O3）
3	报警（O1）+ 报警（O2）+（1-5）V 变送输出（O3）
4	通讯（O1）
5	通讯/打印（O1）+ 报警（O2）
6	通讯/打印（O1）+ 报警（O2）+ （4-20）mA 变送输出（O3）
7	通讯/打印（O1）+ 报警（O2）+ （1-5）V 变送输出（O3）
9	用户特殊要求的输出
0	适配三角波、正弦波、方波等脉冲输出传感器（300mV＜幅值＜12V）
1	适配 NPN、PNP、三极管脉冲输出传感器
2	适配无源触点脉冲输出传感器
6	流量信号(4～20)mA 输入
8	流量信号(1～5)V 输入
9	用户特殊要求的流量信号输入
0	无温度补偿
1	K、E 型热电偶输入
2	Pt100 热电阻输入
6	温度信号(4～20)mA 输入
8	温度信号(1～5)V 输入
9	用户特殊要求的输入
0	无压力补偿
6	压力信号(4～20)mA 输入
8	压力信号(1～5)V 输入
9	用户特殊要求的输入
0	工作介质由用户自由选择，出厂时设定在饱和蒸汽
A	饱和蒸汽
S	过热蒸汽
G	气体
L	液体
	缺省为 AC220V 供电
D	DC24V 供电
	缺省为无附加 DC24V 馈电电源输出
P	附加 DC24V 馈电电源输出
	缺省为无以下功能
0	掉电时间记忆 ＊
1	微型打印机通讯接口
2	RS232 串行通讯接口
3	RS232 串行通讯接口+掉电时间记忆 ＊
4	RS485 串行通讯接口（带隔离）
5	RS485 串行通讯接口（带隔离）+掉电时间记忆 ＊

* 掉电时间记忆：记录仪表的掉电时间并保存,长度 0-999.9 小时

2. 外形及开孔尺寸,见下表

型谱代号	外形尺寸(W×H×D), mm	开孔尺寸(W×H),mm
1	160×80×80	$151.5^{+0.5}_{0}$ ×$75.8^{+1.0}_{+0.5}$
2	80×160×80	$75.8^{+1.0}_{+0.5}$ ×$151.5^{+0.5}_{0}$
9	96×96×112	$91.5^{+0.5}_{+0.2}$ ×$91.5^{+0.5}_{+0.2}$

3. 安装结构：装盘和机芯采用全卡入式结构

4. 重量：约 0.5kg

5. 输入信号规格，见下表

输入信号	测量范围	配用传感器
(1～5)V	-1999～9999 根据用户,需要确定	与 DDZ-III 型仪表配套
(4～20)mA		与 DDZ-III 型仪表配套
脉冲信号		—

6. 本仪表某些字符显示说明见下表：

显示	说　明	处理方案
Fbok	流量信号断线	检查传感器
Pbok	工况压力信号断线， （此时系统自动调用预置值进行补偿）	
tbok	工况温度信号断线， （此时系统自动调用预置值进行补偿）	
FFFF	流量信号溢出，显示值超出 9999	A：减少瞬时流量小数点位数 B：检查参数设定
End	菜单设定提前结束	

5 操作说明

1 翻页查询：正常工作时，主屏显示瞬时流量，副屏显示累积流量低六位，按 ENT 键翻页查看积算值高 6 位积算值，经过约 15 秒自动退出。按“ ▲ ”键显示 ××××（kPa)，按“ ▼ ”键显示 ××××(^{0}C)，经过约 3 秒钟退出。如果要手动退出，再按一下所操作的按键。

2 菜单加锁操作

本仪表密码锁分为 00 和 01 两个级别，00 级为所有菜单加锁，01 级为除{SU} 菜单外的其它菜单加锁。

加锁时首先要选择加锁的级别。按 SET 键使副屏显示密码设定菜单＜Key＞，用▼键或▲键将主屏参数改为[00]或[01]，按下 SET 键确认。此时，副屏显示＜2000＞，用▼键或▲键将主屏参数改为您想设定的密码，按下 SET 键确认。

3 手动打印：按住“ ENT ”键，直到 O1 灯亮即可。当在自动准点时刻进行手动打印操作，仪表将不再进行该时刻的自动打印操作。

6 参数设定

1 参数设定操作

（1） 当仪表以 00 级加锁时，按下 SET 键，仪表显示开锁操作，将主屏参数[2000]改为您预设的密码，按 SET 键确认，即可进入各菜单的设定操作。

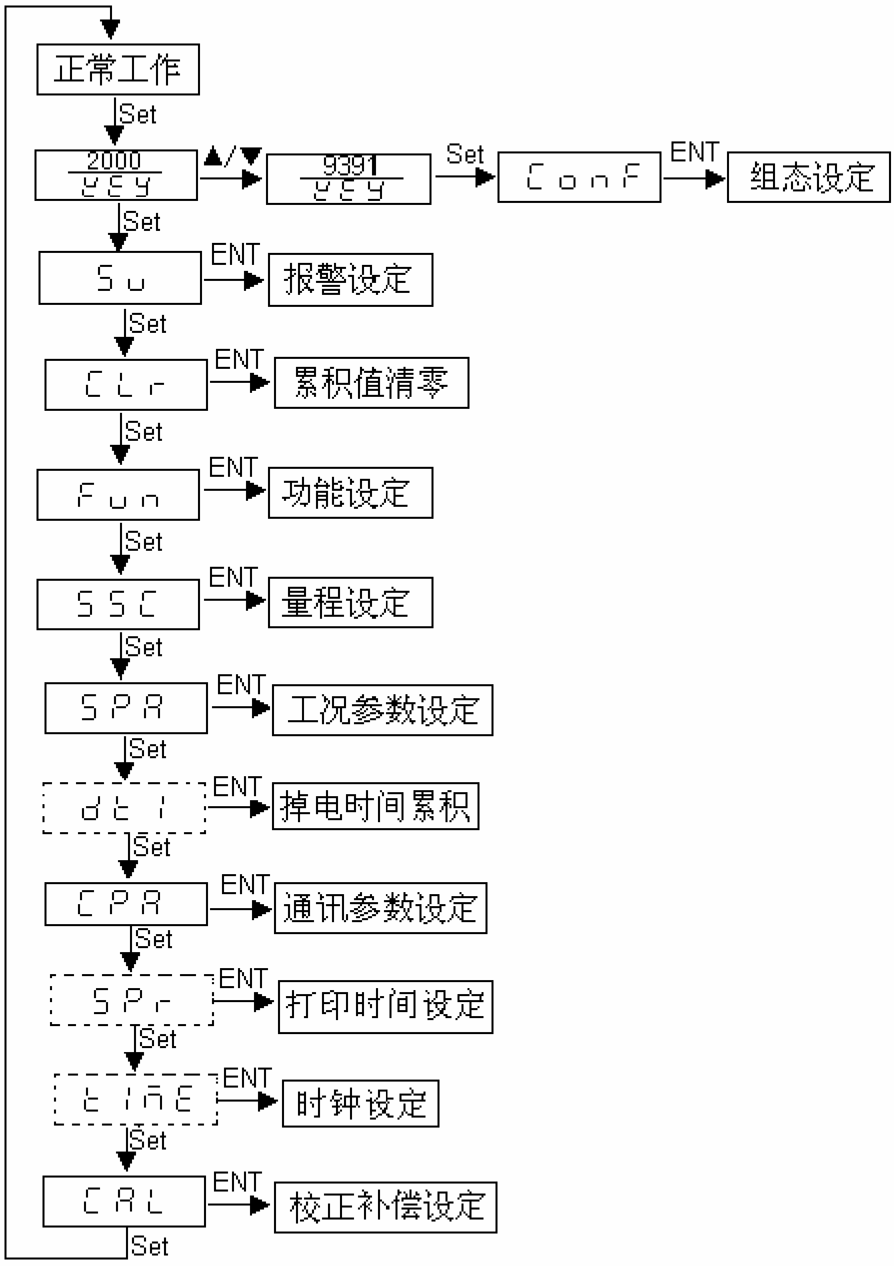
（2） 当仪表以 01 级加锁时，直接进入 Su 菜单

注：在参数设定操作的任何时候按住 SET 键 3 秒，主屏将显示[End]，仪表提前退回正常工作状态。进入参数设定后，若连续 15 秒不进行任何操作，仪表将自动退回正常工作状态。

2 参数设定流程图：

注：除非客户提供具体要求。否则接入信号前请进入“ 组态设定 ”菜单，根据实际需要设定组态参数。方可正常使用。

主菜单



注：接微型拓印机时有“ SPr ”、“ tIE ”菜单。加掉电记忆功能时有“ dtI ”菜单。如果选择这见“ CAL ”菜单，无需接入温度或压力传感器。

组态设定

ConF

↓ENT

X / inPut　“▲” 选择流量输入信号（0:脉冲信号；1:模拟信号；2:差压信号；3:差压开方信号）

↓Set

X / MEdiu　“▲” 选择介质（0: 饱和蒸汽* ；1: 过热蒸汽；2: 一般气体； 3: 液体）

↓Set

X / CoPEn　“▲” 选择补偿方式（0: 温度压力定值补偿；1: 温度定值补偿，压力工况补偿；2: 温度工况补偿，压力定值补偿； 3: 温度压力工况补偿）

↓Set

XX / t.Sn　“▲” 选择温度信号（热电偶: K、E；热电阻: Pt；标准信号: nA）

↓Set

XXX / Out.1　“▲” 选择输出方式（ALM: 上限报警输出；Sio: 串行通讯方式；Pr: 微型打印机）

↓Set

正常工作

注* ： 介质是饱和蒸气，补偿方式有： 0：压力定值补偿
1：温度定值补偿　　2：温度工况补偿　3：压力工况补偿

报警设定

Su

↓CNT

AL1　上限报警值（01），仅在组态中 Out.1 项设为 ALM）

↓Set

AL2　报警值（02）

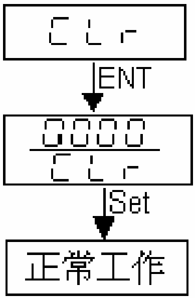
↓Set

ALd　报警回差值

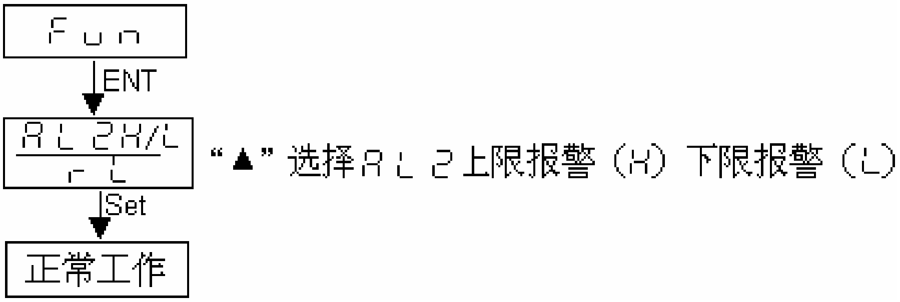
↓Set

正常工作

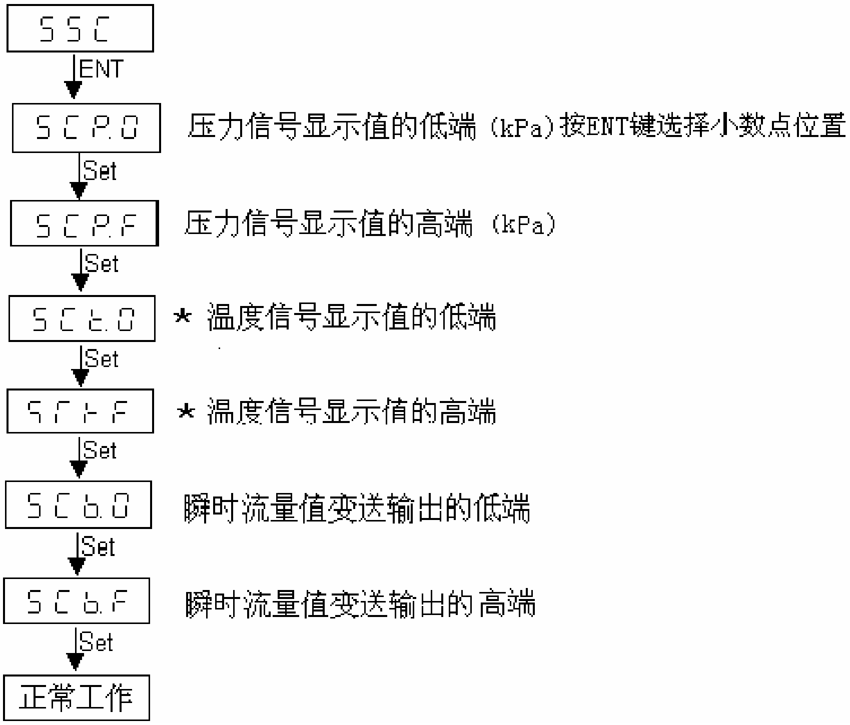
累积值清零



功能设定

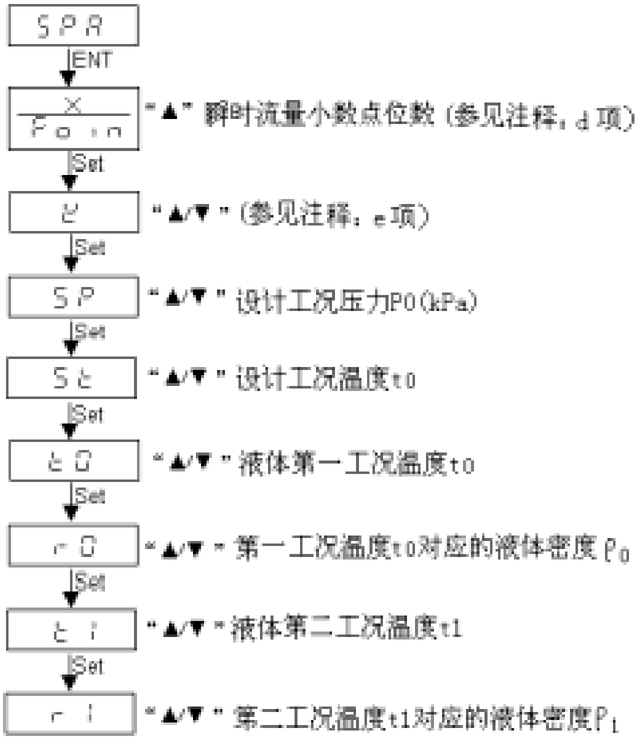


量程设定



＊　注：若温度信号采用热电阻或热电偶，此项可以省略。

工况参数设定



注：a：选择脉冲信号或模拟信号输入，介质为饱和蒸汽、过热蒸汽、一般气体时，菜单只有 Poin、k　两项。

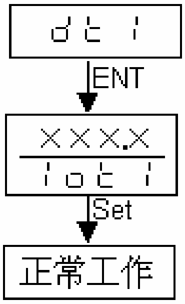
b：当选择差压或差压信号输入时，菜单增加了 SP、SE。

c：介质为液体时，菜单增加了 t0、r0、t1、r1。

d：根据实际测量值设定合适的“ Poin ”值，设定值太小会影响显示分辨率，太大会使显示值溢出“ FFFF ”。例如：如果瞬量流量值为 90.58，那么请将值设为 2，显示“ 90.58 ”。如果将值设为 1，则显示“ 90.6 ”；设为 0，则显示“ 91 ”；设为 3，则显示“ FFFF ”表示溢出。

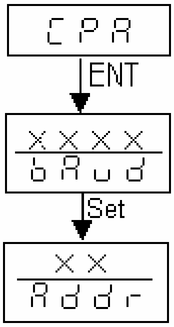
e：“ k ”含义详见附录 1 的补偿公式。当流量信号为脉冲信号或模拟信号时，按“ ENT ”键设定小数点位置。用户还可以通过设定小数点位置，进行实际单位的转换。例如：过热蒸汽、脉冲信号输入，根据补偿公式：k=1.234 时，瞬时流量的单位 kg/h，而用户希望瞬时流量的单位是 T/h，可设 k=1234。

掉电时间累积(仅带掉电记忆的仪表有此菜单)



"▲" 键清零（单位：小时）

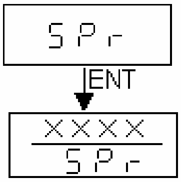
通讯设定



"▲"通讯波特率设定：1200、2400、4800、9600可选

"▲/▼"设定本机站号

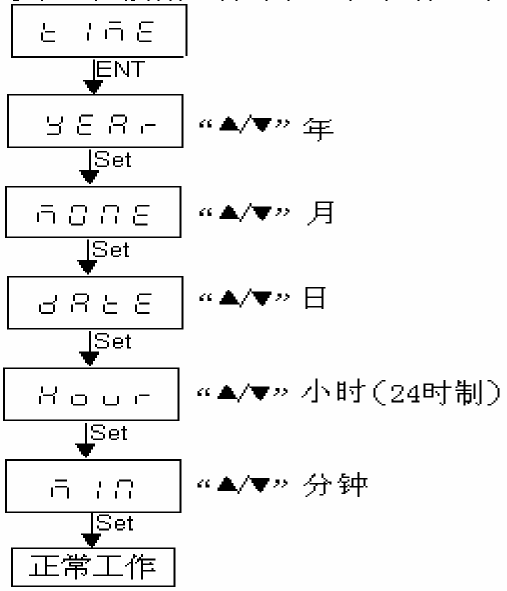
打印时间设定(仅接微型打印机的仪表有此菜单)



"▲"设定准点打印的间隔时间:(0：10分钟 1：30分钟
2：1小时　3：2小时　4：3小时　5：4小时
6：6小时　7：8小时)

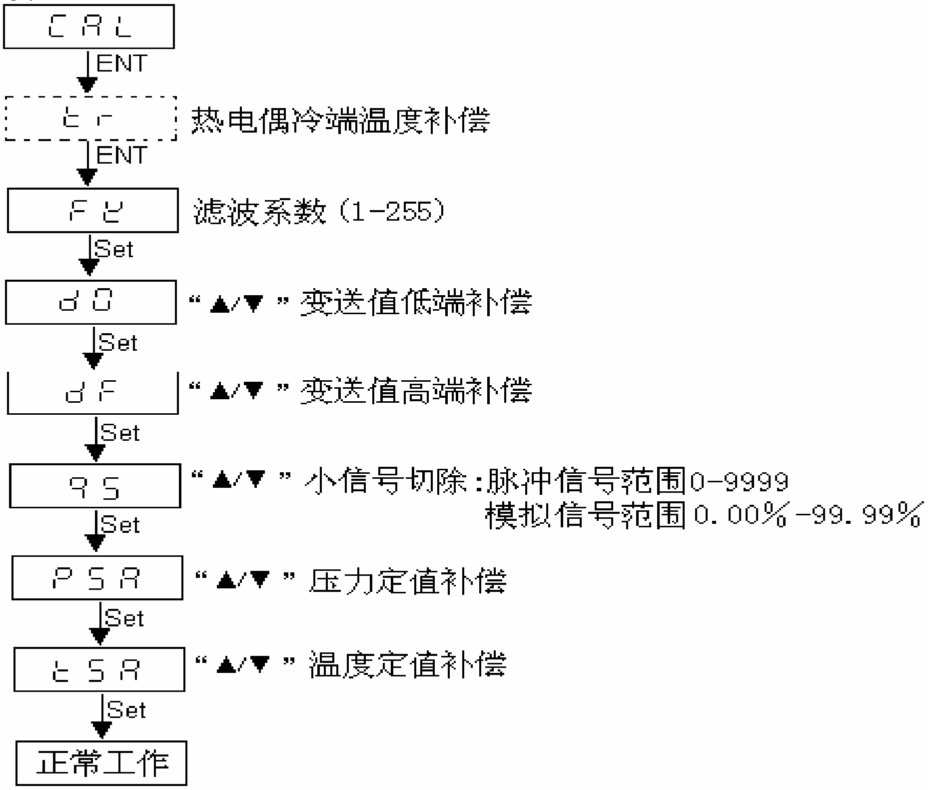
注：例如设为"7"，仪表将在0:00、8:00、16:00准点打印。

时钟设定（仅接微型打印机的仪表有此菜单）



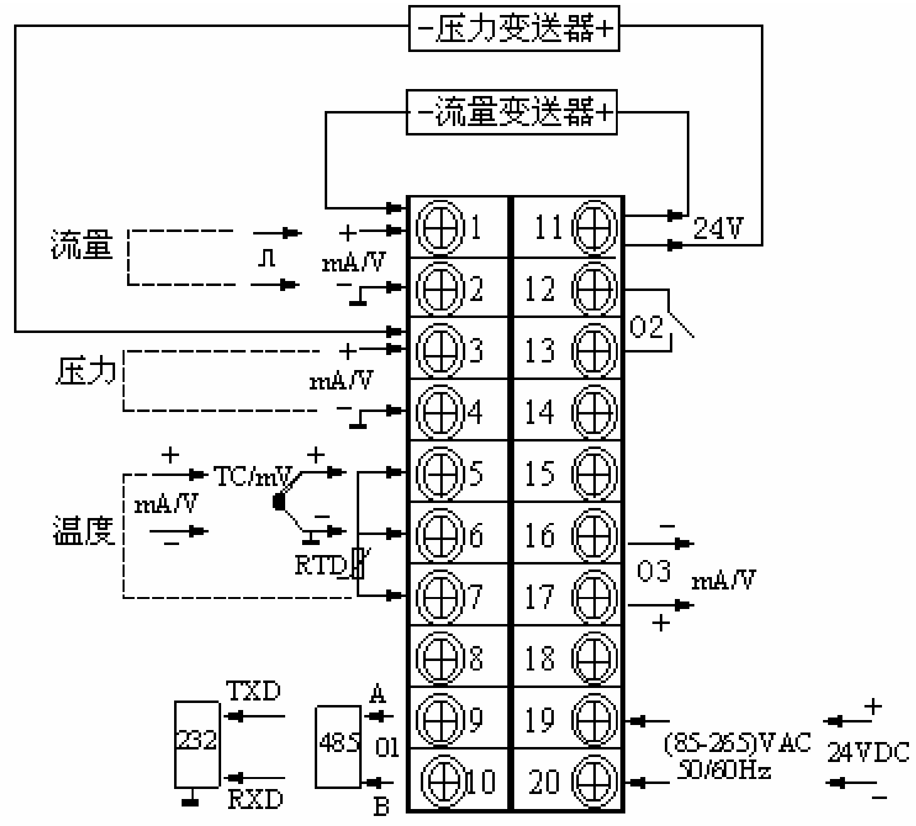
★ 注：若温度信号采用热电阻或热电偶，此项可以省略。

修正设定

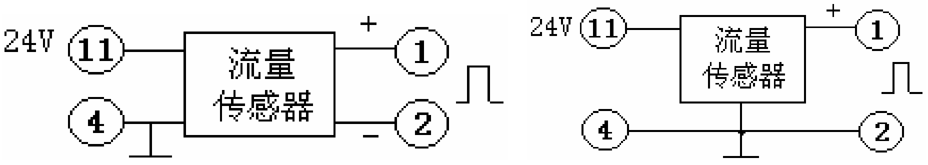


7 安装与接线

1. 仪表为卡入式安装，直接推入表盘的开孔中即可。
2. 仪表接线方法



3. 由仪表供电，输出脉冲信号的传感器接线图



4 线制　　　　3 线制

8 维护与质量保证

1. 在正常情况下，仪表不需要特别维护，请注意防潮。
2. 因产品质量问题引起的故障，在出厂 18 个月内实行三包。

9 随机附件

1. 补偿式智能型流量积算仪表使用手册一本。
2. 生产检验合格证（含保修卡）一份。

附录 1—计算公式

注：以下公式所有引用的压力信号(P)均为表压。

1、 脉冲信号输入：

$$\text{瞬时流量 } Q=\begin{cases} 0 & f\leqslant qs \\ \dfrac{3.6}{K}\times\rho\times f & f>qs \end{cases}$$

f：输入的频率(Hz)　　K：流量系数（单位：脉冲/升）

ρ：密度　　qs：小信号切除（Hz）

2、 模拟信号输入；比例信号输入：

$$\text{瞬时流量 } Q=\begin{cases} 0 & \Delta\leqslant qs \\ K\times\rho\times\Delta & \Delta>qs \end{cases}$$

Δ：比例信号（0～100%）　　K：最大体积流量（单位：m^3/h）

ρ：密度　　qs：小信号切除（%）

3、 差压与差压开方；差压信号：

$$\text{瞬时流量 } Q=\begin{cases} 0 & \Delta\leqslant qs \\ K\sqrt{\Delta\times\rho/\rho_0} & \Delta>qs \end{cases}$$

差压开方信号：

$$瞬时流量\ Q=\begin{cases}0 & \Delta\leqslant qs\\ K\Delta\sqrt{\rho/\rho_0} & \Delta> qs\end{cases}$$

Δ：比例信号（0～100%)

ρ_0：在设计工况压力 p_0(　　)，设计工况温度 t_0(　　)条件下的设计密度。

qs：小信号切除（%）

流量系数：　=设计的最大瞬时流量，

一般气体及液体：

$$E' = A\times \alpha \times \varepsilon \times d_2\times\sqrt{(\Delta_p)_{Max}}$$

A ：系数，根据Δ_p单位不同而不同　　　α：流量系数

ε：流量膨胀系数　　　d_2：孔板开孔直径　　　$(\Delta_p)_{Max}$：最大差压

蒸汽：Q（单位：kg/h）　ρ值查表

一般气体：Q（单位：Nm^3）　$\rho=\dfrac{(273.13+20)(P+101.33)}{101.33(273.13+t)}$

液体：Q（单位：T/h）　$\rho=\rho_{t0}+\dfrac{(\rho_{t1}-\rho_{t0})(t-t_0)}{(t_1-t_0)}$（kg/升）

to：设计工况温度（　）　　　ρ_{t0}：设计工况温度 t0 对应的密度（　）

t1：设计工况温度（　）　ρ_{t1}：设计工况温度 t1 对应的密度（　）

如果已知一般液体在标准状态(t_0)下的密度(ρ_0)和温度膨胀系数 e，可按以下方法确定第二工况温度 t_1和密度 ρ_1：在使用工况范围内任意确定一个 t_1，距 t_0越远越好。根据下式算出 ρ_1：$\rho_1=\rho_0\ [1-e(t_1-t_0)]$

例 1：已知介质为过热蒸汽，脉冲信号输入，温度、压力工况补偿，

流量系数 =7.98 脉冲/升

当 脉冲频率 f=1600Hz ，工况温度 $t=190.0^{O}C$，工况压力 P=300KPa 时

$$瞬时流量\ Q=\frac{3.6}{\varepsilon}\times f\times\rho=\frac{3.6}{7.98}\times1600\times1.9166=1385(kg/h)$$

例 2：条件同上例，输入信号为标准信号（电流 12mA），流量系数 $=1000m^3/h$

Q=1000×50%×1.9166=958(kg/h)

例 3：已知介质为一般气体，差压信号输入

设计工况压力 101.3kPa　　$P_0=101.3$

设计工况温度 80 ℃　　$t_o=80$

设计最大流量 $300.0Nm^3/h$　　=300.0

$$\rho_0=\frac{(273.13+20)(P_0+101.33)}{101.33(273.13+t_0)}=\frac{(273.13+20)(101.3+101.33)}{101.33(273.13+80)}=1.66$$

$$\rho=\frac{(273.13+20)(P+101.33)}{101.33(273.13+t)}=\frac{(273.13+20)(130.0+101.33)}{101.33(273.13+100.0)}=1.79$$

$$Q=K\sqrt{\Delta\times\rho/\rho_0}=300.0\sqrt{81\%\times1.79/1.66}=280.4Nm^3/h$$

当差压信号Δ=81%，工况温度 t=100.0℃，工况压力 P=130.0kPa 时。

4、D/A 输出修正设定

仪表出厂时已将{CAL}菜单下的{d0 }设成 0,{dF}设成 100.0。若用户使用过程中发现 D/A 输出有误差，可按下列步骤进行调整：

a. 确认{CAL}菜单下的{d0}已设成 0,{dF}已设成 100.0；

b. 输入量程零点信号，测出 D/A 输出值 I_0（或 V_0）；输入满量程信号，测出 D/A 输出值 I_F（或 V_F）；

c. 按下列公式算出新的 d0、dF 值输入仪表：

电流信号：

$$dF=\frac{I_F-4}{20-4}\times100.0=\frac{(I_F-4)\times100.0}{16}\qquad d0.=\frac{(I_0-4)\times100.0}{16}$$

电压信号：

$$dF=\frac{V_F-1}{5-1}\times100.0=\frac{(V_F-1)\times100.0}{4} \qquad d0=\frac{(V_0-1)\times100.0}{4}$$

例：接附录 1 的例子(4～20)mA 变送输入 25Ω时压力显示 0.00MPa，变送输出 3.75mA，输入 360Ω时压力显示 10.00Mpa，变送输出 20.50mA。代入上式计算得：

$$d0.=\frac{(3.75-4)\times100.0}{16}=-1.5 \qquad dF=\frac{(20.5-4)\times100.0}{16}=103.1$$

将计算出的 dO、dF 值重新输入，即可得到修正后的(4～20)mA 输出。

注：本仪表模拟信号输出类型可以通过修正输出参数（d0）(dF)实现对应关系如下表：

信号类型	d0 值	dF 值
4～20mA 1～5V	0	100.0
0～10mA 0～20 mA	40.0	200.0
0～5V	20.0	100.0

附录 2 饱和蒸汽密度表——压力补偿（单位：密度 ρ =kg/m^3；压力（绝压） P=kPa）

压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
101.3	0.5977	304.1	1.672	754.4	3.937
105.0	0.6180	313.0	1.719	773.0	4.029
108.8	0.6388	322.2	1.766	792.0	4.123
112.7	0.6601	331.7	1.815	811.4	4.218
116.7	0.6952	341.4	1.864	831.0	4.316
120.8	0.7105	351.3	1.915	851.1	4.415
125.0	0.7277	361.4	1.967	871.6	4.515
129.4	0.7515	371.8	2.019	892.4	4.618
133.9	0.7758	382.3	2.073	913.7	4.723
138.5	0.8008	393.1	2.129	935.3	4.829
143.3	0.8265	404.2	2.185	957.3	4.937
148.1	0.8528	415.5	2.242	979.7	5.048
153.2	0.8798	427.1	2.301	1003	5.160
158.3	0.9075	438.9	2.361	1026	5.274
163.6	0.9359	451.0	2.422	1050	5.391
169.1	0.9650	463.3	2.484	1074	5.509
174.6	0.9948	476.0	2.548	1098	5.629
180.4	1.025	488.8	2.613	1123	5.752
186.3	1.057	502.1	2.679	1149	5.877
192.3	1.089	515.5	2.747	1175	6.003
198.5	1.122	529.2	2.816	1201	6.312
204.9	1.155	543.3	2.886	1228	6.264
211.4	1.190	557.7	2.958	1255	6.397
218.2	1.225	572.3	3.032	1283	6.532
225.0	1.261	587.2	3.106	1311	6.671
232.1	1.298	602.5	3.182	1340	6.812
239.3	1.336	618.1	3.260	1369	6.955
246.7	1.375	633.9	3.339	1399	7.100
254.3	1.415	650.2	3.420	1429	7.248
262.1	1.455	666.6	3.502	1460	7.398
270.1	1.497	683.5	3.586	1491	7.551
278.3	1.539	700.8	3.671	1523	7.706
286.7	1.583	718.3	3.758	1555	7.864
295.3	1.627	736.2	3.847	1588	8.025

压力	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
1621	8.188	2232	11.19	3009	15.05
1655	8.354	2276	11.41	3063	15.33
1689	8.522	2320	11.62	3119	15.61
1724	8.694	2365	11.84	3175	15.89
1760	8.868	2.410	12.07	3232	16.18
1796	9.045	2456	12.30	3289	16.47
1833	9.225	2503	12.53	3348	16.76
1870	9.408	2550	12.76	3407	17.06
1908	9.593	2598	13.00	3467	17.37
1946	9.782	2647	13.24	3528	17.68
1985	9.974	2696	13.49	3590	17.99
2025	10.17	2747	13.74	3652	18.31
2065	10.37	2798	14.00	3716	18.64
2106	10.57	2849	14.25	3780	18.97
2147	10.77	2901	14.52	3845	19.30
2190	10.98	2955	14.78	3911	19.64

饱和蒸汽密度表——温度补偿（单位：密度 ρ =kg/m^3；温度：℃)

温度(t)	密度(ρ)	温度(t)	密度(ρ)	温度(t)	密度(ρ)
100	0.598	200	7.865	300	46.25
110	0.826	210	9.595	310	54.67
120	1.121	220	11.63	320	64.77
130	1.497	230	14.00	330	77.04
140	1.966	240	16.78	340	92.76
150	2.547	250	19.99	350	113.4
160	3.259	260	23.74	360	143.5
170	4.122	270	28.11	370	201.7
180	5.160	280	33.22		
190	6.398	290	39.20		

附录 3 过热蒸汽密度表（单位：密度 ρ=kg/m^3； 压力（绝压） P=kPa;
温度 t=°C)

P (kPa)	t (°C)							
	150	170	190	210	230	250	270	290
100.0	0.5164	0.4925	0.4707	0.4507	0.4323	0.4156	0.4001	0.3857
150.0	0.7781	0.7412	0.7079	0.6777	0.6500	0.6246	0.6010	0.5795
200.0	1.0423	0.9918	0.9466	0.9056	0.8684	0.8342	0.8027	0.7736
250.0	1.3089	1.2444	1.1869	1.1349	1.0849	1.0445	1.0048	0.9682
300.0	1.5783	1.4990	1.4287	1.3653	1.3079	1.2540	1.2077	1.1634
400.0	2.1237	2.0141	1.9166	1.8297	1.7513	1.6527	1.6152	1.5554
500.0		2.5380	2.4121	2.2997	2.1992	2.1081	2.0255	1.9495
800.0		4.1676	3.9372	3.7400	3.5655	3.4110	3.2718	3.1453
1100			5.5342	5.2356	4.9719	4.7459	4.5445	4.3612
1400				6.7913	6.4288	6.1147	5.8437	5.6006
1700				8.4130	7.9352	7.5219	7.1713	6.8607
2000					9.5054	8.9744	8.5350	8.1447
2500					12.240	11.5036	10.879	10.350
3000						14.184	13.337	12.635
3500							15.924	15.016
4000							18.660	17.499
4500							21.571	20.102
5000							24.653	22.858
6000								28.857
7000								35.570

P (kPa)	t (°C)							
	310	330	350	370	390	410	430	450
100.0	0.3724	0.3600	0.3484	0.3375	0.3272	0.3176	0.3086	0.2998
150.0	0.5594	0.5404	0.5230	0.5066	0.4912	0.4767	0.4631	0.4502
200.0	0.7465	0.7214	0.6980	0.6759	0.6553	0.6360	0.6178	0.6005
250.0	0.9343	0.9027	0.8732	0.8456	0.8198	0.7955	0.7726	0.7507
300.0	1.1224	1.0844	1.0488	1.0156	0.9845	0.9552	0.9277	0.8989
400.0	1.5000	1.4701	1.4010	1.3563	1.3144	1.2753	1.2377	1.2035
500.0	1.8802	1.8147	1.7545	1.6983	1.6456	1.5961	1.5498	1.5060
800.0	3.0283	2.9215	2.8227	2.7305	2.6440	2.5635	2.4884	2.4171
1100	4.1943	4.0419	3.9030	3.7722	3.6512	3.5384	3.4335	3.3345
1400	5.3794	5.1777	4.9945	4.8260	4.6673	4.5220	4.3857	4.2575
1700	6.5815	6.3309	6.0998	5.7779	5.6936	5.5120	5.3441	5.1863
2000	7.8061	7.4955	7.2186	6.9619	6.7260	6.5117	6.3090	6.1203
2500	9.8888	9.4806	9.1139	8.7802	8.4750	8.1938	7.9332	7.6898
3000	11.9979	11.5143	11.0494	10.6308	10.2493	9.9000	9.5775	9.2816
3500	14.2565	13.8501	13.0286	12.6162	12.0528	11.6308	11.2425	10.8842
4000	16.5527	15.7490	15.0539	14.4392	13.8862	13.3077	12.9991	12.5087
4500	18.9333	17.9608	17.1279	16.4018	15.7527	14.7579	14.6679	14.1507
5000	21.4221	20.2508	19.2627	18.4108	17.6565	16.9827	16.3719	15.8139
6000	26.7091	25.0502	23.7006	22.5570	21.5629	20.6900	19.9062	19.1981
7000	32.5488	30.2231	28.4037	29.9035	25.6330	24.5224	23.4021	22.6635
8000	39.1399	35.8485	33.4179	31.4825	29.8689	28.4969	27.2913	26.0170
9000	46.7877	42.0680	38.8083	36.3217	34.3044	32.2947	31.1593	29.8733
10000		49.2802	44.7560	41.5274	39.0006	36.9344	35.1684	33.6447

P (kPa)	t (°C)						
	470	490	510	530	550	570	590
100.0	0.2919	0.2842	0.2769	0.2700	0.2634	0.2571	0.2512
150.0	0.4381	0.4270	0.4156	0.4052	0.3953	0.3858	0.3768
200.0	0.5842	0.5688	0.5541	0.5403	0.5271	0.5146	0.5026
250.0	0.7316	0.7113	0.6925	0.6757	0.6591	0.7558	0.6284
300.0	0.8856	0.8540	0.8320	0.8108	0.7913	0.7724	0.7540
400.0	1.1708	1.1396	1.1102	1.0821	1.0556	1.0303	1.0062
500.0	1.4648	1.4258	1.3888	1.3537	1.3204	1.2887	1.2585
800.0	2.3500	2.2869	2.2274	2.1700	2.1164	2.0650	2.0168
1100	3.2402	3.1529	3.0690	2.9902	2.9150	2.8449	2.7774
1400	4.3496	4.2291	3.9157	3.8143	3.7183	3.6271	3.5401
1700	5.0374	4.8972	4.7665	4.6408	4.5230	4.4116	4.3056
2000	5.9419	5.7760	5.6204	5.4725	5.3322	5.1989	5.0745
2500	7.4632	7.2511	7.0515	6.8637	6.6858	6.5177	6.3582
3000	8.9991	8.7388	8.4945	8.2657	8.0486	7.8437	7.6498
3500	10.5512	10.2402	9.9499	9.6776	9.4197	9.1777	8.9480
4000	12.1835	11.7548	11.4169	11.0994	10.8003	10.5191	10.2533
4500	13.7009	13.2822	12.8950	12.5315	12.1894	11.8683	11.5650
5000	15.3017	14.8249	14.3859	13.9749	13.5885	13.2267	12.8850
6000	18.5495	17.9518	17.4029	16.8912	16.4119	15.9657	15.5440
7000	21.8675	21.1373	20.4699	19.8506	19.2745	18.7350	18.2314
8000	25.2640	24.3864	23.5905	22.8573	22.1742	21.5400	20.9500
9000	28.4637	27.6971	26.7676	25.9068	25.1124	24.3771	23.6949
10000	32.3002	31.0863	30.0116	29.0164	28.1000	27.2557	26.4738